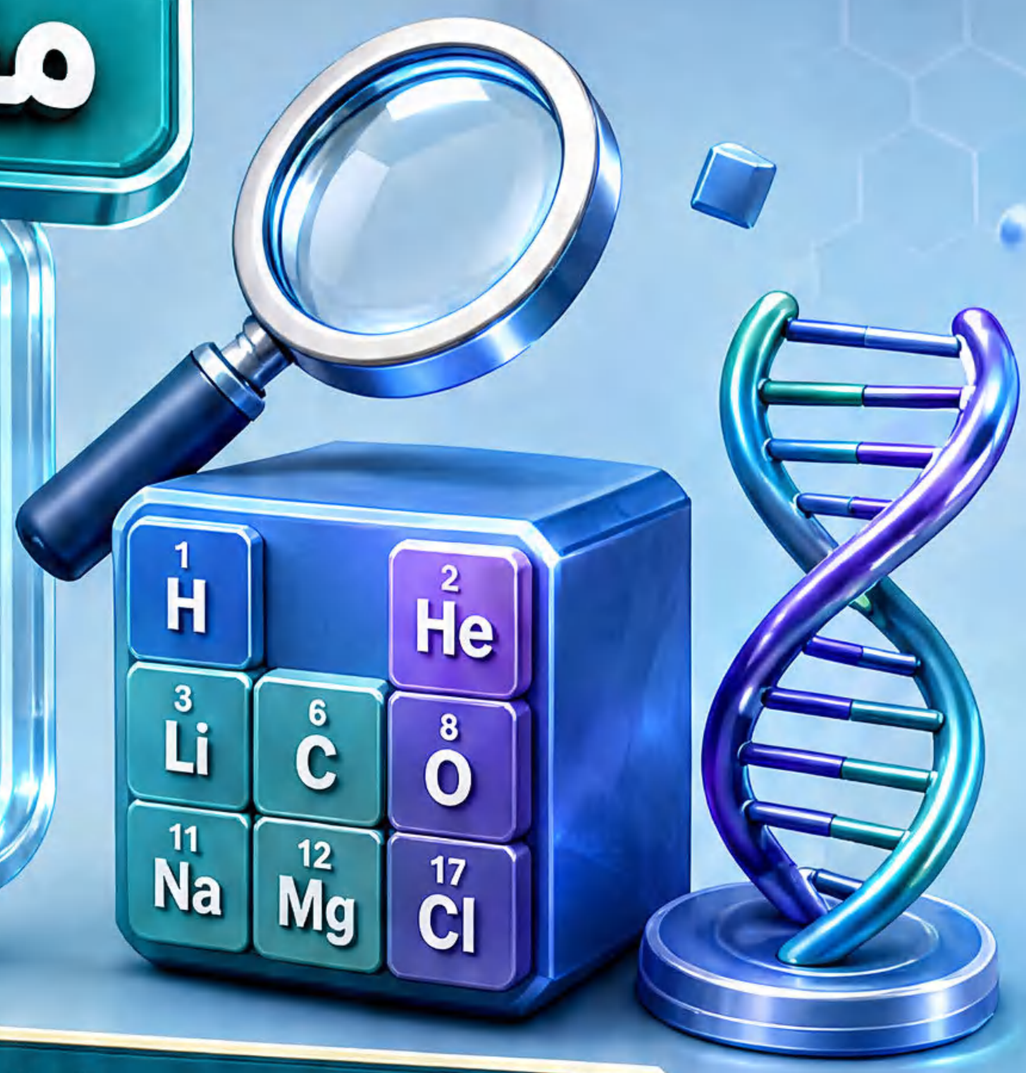
الدرس الأول: حالات المادة وخصائصها

مقدمة

يحاول الغلماء ملاحظة الأنماط والخصائص المشتركة بين المواد الموجودة حولنا، مما يسهل تصنيفها ودراستها، كتصنيف العناصر الكيميائية والكائنات الحية.



تصنيف المادة تبعاً لحالتها الفيزيائية

تعريف المادة

المادة: كل ما له كتلة ويشغل حيزًا من الفراغ.

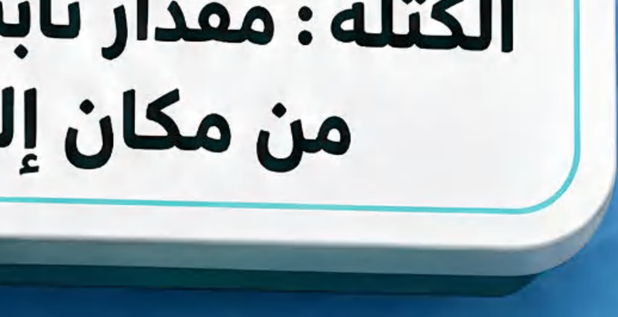
الكتلـة

الكتلة : مقدار ثابت لا يتغير من مكان إلى آخر.

المـادة
(كل ما له كتلة ويشغل حيزاً)

تصنف حسب حالتها الفيزيائية إلى

مواد صلبة



مواد سائلة

مواد غازية

إعداد مستر سعيد الشيخ 01098395003

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

سؤال وجواب

س: كل مما يلي أشياء لها خصائص المادة، عدا:

أ) النحاس

ب) الموسيقى

ج) المسطرة

د) الكمبيوتر

ج: .....

التفسير

كل من النحاس والمسطرة والكمبيوتر مواد لها كتلة وتشغل حيزاً، بينما الموسيقى طاقة صوتية.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

خصائص المادة وتأثرها بالحالة الفيزيائية

تختلف خصائص المـواد حسـب حالتها الفيزيائية، وتُصنّف هذه الخصائص إلى ثلاثة محاور رئيسية:

1. الشكل وقابلية الانسياب.
2. الحجم وقابلية الانضغاط.
3. قابليـة الانتشار.

أولاً: خاصية الشكل وقابلية الانسياب (التدفق)

عند نقل المواد المختلفة من الإناء الحاوي لها إلى إناء أو مكان آخر، يلاحظ ما يلي:

نوع المادة	أمثلة	سلوك الشكل والانسياب
المواد الصلبة	الخشب والحديد	لا تنساب، ولا يتغيـر شكلها (يظل لها شكل ثابت محدد).
المواد السائلة	الماء والزيت	تنساب، ويتغيـر شكلها (تأخذ شكل الإناء الحاوي لها).
المواد الغازية	الهواء والأكسجين (O_2)	تنساب، ويتغيـر شكلها (تأخذ شكل الإناء الحاوي لها).

الاستنتاج

- المواد الصلبة لا يتغير شكلها عند نقلها من مكان لأخر.
- المواد السائلة والغازية لهما القدرة على الانسياب ويتغير شكلهما حسب شكل الإناء الحاوي لهما، لذا تصنف السوائل والغازات في مجموعة واحدة تُعرف بـ **الموائع**.

المصطلحات الأساسية

الموائع: المواد التي لها القدرة على الانسياب وتأخذ شكل الإناء الحاوي لها.

الانسياب: قابلية الموائع للتدفق بسهولة.

خد بالك

- تختلف السوائل في قدرتها على الانسياب حسب لزوجتها.
- عند حدوث الانسياب لا يتغير حجم السائل، بينما يتغير حجم الغاز.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

سؤال وجواب

س1

لماذا لا تعتبر حركة الرمل انسياباً؟

ج: .....

لأن الرمل ليس من الموائع، وانتقال الدقائق المكونة له من مكان إلى آخر لا يغير من شكل الحبيبات ذاتها.

س2

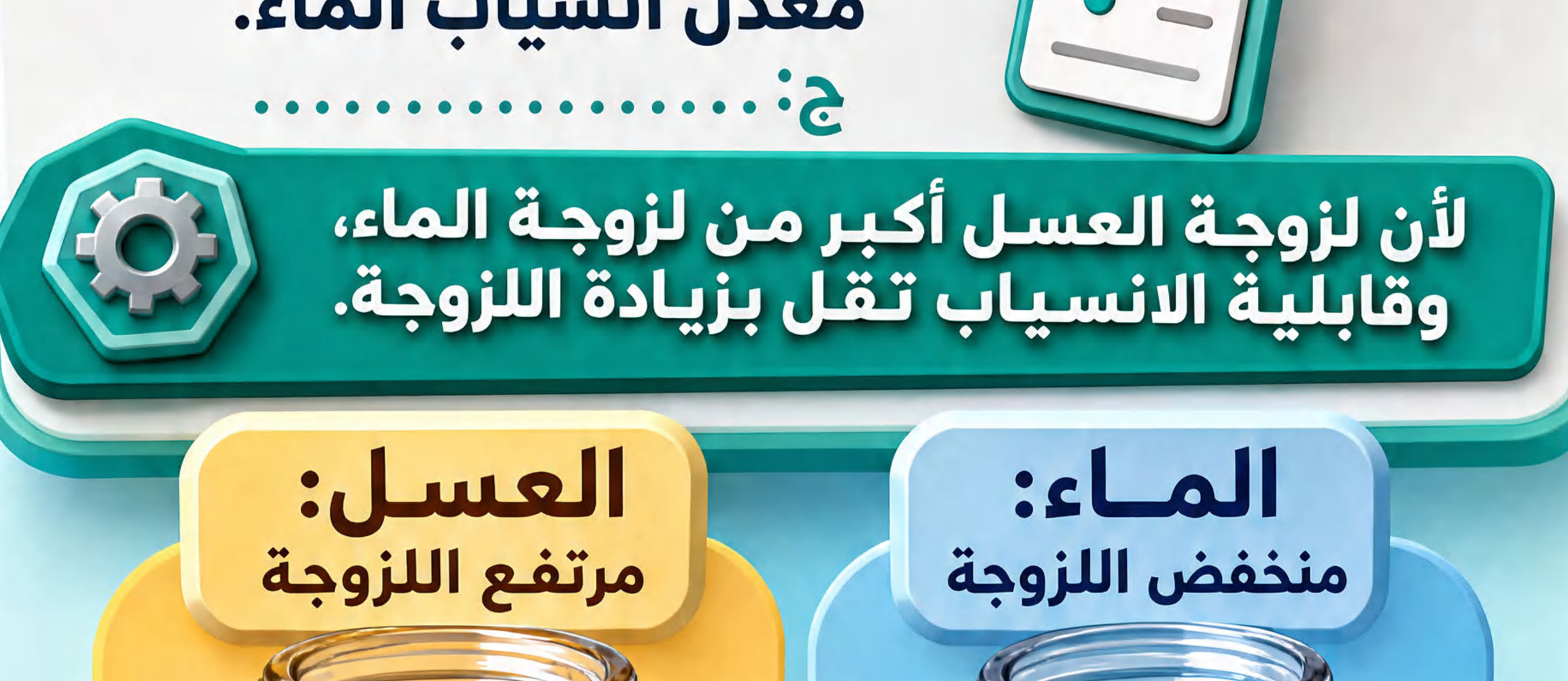
علل: اختلاف معدل انسياب العسل عن معدل انسياب الماء.

ج: .....

لأن لزوجة العسل أكبر من لزوجة الماء، وقابلية الانسياب تقل بزيادة اللزوجة.

الماء: منخفض اللزوجة

العسل: مرتفع اللزوجة



موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

ثانياً: خاصية الحجم وقابلية الانضغاط

عند الضغط على مكابس ثلاثة محاقن، فوهاتها محكمة الغلق بسدادة، وتحتوي على أحجام متساوية من مواد مختلفة، يلاحظ ما يلي:

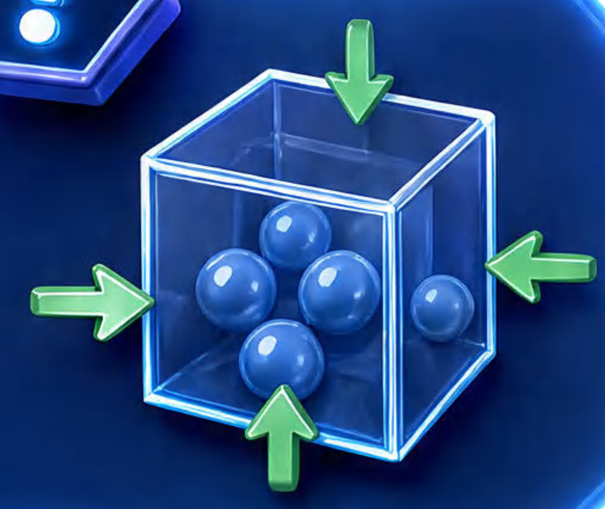
نوع المادة داخل المحقن	أمثلة	الملاحظة وسلوك الحجم
المواد الصلبة	الرمل الناعم	لا تتضغط، ولا يتغير حجمها (يظل الحجم ثابتاً).
المواد السائلة	المـاء	لا تتضغط، ولا يتغير حجمها (يظل الحجم ثابتاً).
المواد الغازية	الهواء	تنضغط ويقل حجمها لتأخذ حجم الإناء الحاوي لها.

الاستنتاج

- المواد الصلبة والمواد السائلة لهما حجم ثابت (محدد)، وكل منهما غير قابل للانضغاط.
- المواد الغازية ليس لها حجم ثابت وقابلة للانضغاط.

مصطلح هام

قابلية الانضغاط:
إمكانية تقليل حجم الغازات عند زيادة الضغط الواقع عليها.



موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

ثالثاً: خاصية قابلية الانتشار

تعريف الانتشار

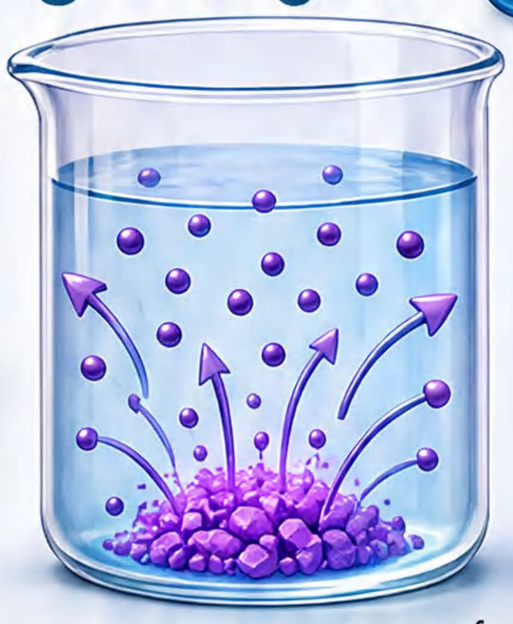
حركة دقائق المادة من المنطقة التي يكون تركيزها فيها مرتفعاً إلى منطقة أخرى يكون تركيزها فيها منخفضاً.

تمثيل عملية الانتشار

1 تركيز مرتفع

تتجمع الدقائق في مكان محدد (مثل بلورة ملونة في الماء).

2 انتقال الدقائق



تبدأ الدقائق بالانتقال من المنطقة ذات التركيز المرتفع إلى المنطقة ذات التركيز المنخفض.

3 انتهاء عملية الانتشار

تتوزع الدقائق بشكل متساوٍ في الوسط بكامله.

مقارنة سرعة الانتشار في حالات المادة المختلفة

الانتشار في المواد

المواد الصلبة
(بطيء جداً)

أمثلة:
انتشار صبغ في إسفنجة

المواد السائلة
(متوسط السرعة)

أمثلة:
انتشار برمنجنات البوتاسيوم في الماء

المواد الغازية
(سريع جداً)

أمثلة:
انتشار أبخرة البروم في الهواء

الاستنتاج

سرعة انتشار جزيئات المادة تختلف تبعاً لحالة مادة الوسط الذي تنتشر فيه:

سرعة الانتشار في المواد الصلبة < سرعة الانتشار في المواد السائلة < سرعة الانتشار في المواد الغازية

خد بالك

- تتوقف سرعة الانتشار على درجة حرارة وسط الانتشار، حيث تزداد سرعة الانتشار بارتفاع درجة الحرارة.
- تزداد سرعة انتشار جزيئات الغاز بنقص كتلتها.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

جدول ملخص خصائص المادة حسب حالتها الفيزيائية

الخصائص	المادة الصلبة	المادة السائلة	المادة الغازية
1. تغير الشكل بتغير الإناء الحاوي	لا يتغير شكلها (شكلها ثابت ومحدد)	يتغير شكلها (تأخذ شكل الإناء الحاوي لها)	يتغير شكلها (تأخذ شكل الإناء الحاوي لها)
2. قابلية الانسياب	غير قابلة للانسياب	قابلة للانسياب (ويتوقف ذلك على لزوجتها)	قابلة للانسياب
3. قابلية الانضغاط	غير قابلة للانضغاط	غير قابلة للانضغاط	قابلة للانضغاط
4. تغير الحجم بالانضغاط	لا يتغير حجمها (حجمها ثابت ومحدد)	لا يتغير حجمها (حجمها ثابت ومحدد)	يتغير ويقل حجمها (تأخذ حجم الإناء الحاوي لها)
5. سرعة الانتشار خلالها	بطيء جداً	متوسط السرعة	سريع جداً

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

أسئلة تطبيقية
(سؤال وجواب)

س1

من الشكل المقابل (زجاجة بلاستيكية مغلقة تم الضغط عليها فتشوه شكلها): أي مما يلي يعبر عما حدث داخل الزجاجة؟

- ☐ أ) انسياب الهواء.
- ☐ ب) انتشار الهواء.
- ☐ ج) زيادة حجم الهواء.
- ☐ د) انضغاط الهواء.

ج: .....

التفسير: الزجاجة مغلقة، لذا لم يحدث انسياب للهواء، ولا انتشار للهواء، ولا زيادة في حجم الهواء. تشوه الزجاجة يرجع للضغط عليها وبالتالي ينضغط الهواء الموجود بداخلها.

س2

يوضح الشكل المقابل تجربة انتشار كل من غازي النشادر وكلوريد الهيدروجين، وتكون سحابة بيضاء عند التقاء الغازين مَعاً (أنبوبة مفتوحة الطرفين مغلقة بسدادتين، عند الطرف الأول قطنة مبللة بحمض HCl يتصاعد منها غاز كلوريد الهيدروجين، وعند الطرف الثاني قطنة مبللة بمحلول النشادر يتصاعد منها غاز النشادر، وتتكون السحابة البيضاء بالقرب من قطنة حمض HCl):

1) أي الغازين ينتشر بسرعة أكبر؟ مع التفسير.

ج: .....

2) أي الغازين تكون كتلة الجزيء منه هي الأكبر؟ مع التفسير.

ج: .....

ج1: غاز النشادر أسرع انتشاراً من غاز كلوريد الهيدروجين؛ لأن موضع التقائهما وتكون السحابة البيضاء يكون بالقرب من القطنة المبللة بحمض HCl (القطنة الأولى).

ج2: كتلة جزيء كلوريد الهيدروجين هي الأكبر؛ لأن سرعة انتشاره أقل (حيث تزداد سرعة انتشار الغاز بنقص كتلته جزيئاته).

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

مراجعة وتوجيه

للاستزادة والتحضير، يرجى
مراجعة المواضيع التالية في مفكرة المراجعة:

- ☐ أهم المصطلحات.
- ☐ أهم المقارنات.
- ☐ أهم التعليلات.
- ☐ أهم الأشكال والرسوم التوضيحية.
- ☐ أهم النتائج المترتبة.

النموذج الجسيمي للمادة

تتكون أي مادة من وحدات صغيرة جداً تسمى الجسيمات.
ومن النظريات التي نجحت في تفسير الكثير من سلوك المادة وخصائصها هي نظرية الجسيمات للمادة.

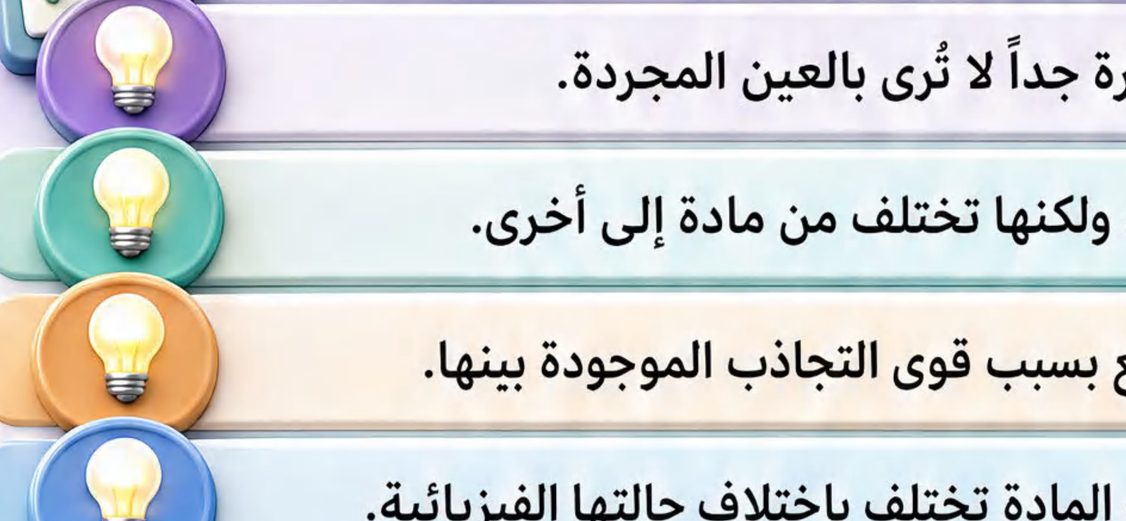
تراكم معرفي

- جسيمات المادة عبارة عن جزيئات أحادية الذرة أو جزيئات عديدة الذرات.
- يتكون الجزيء عديد الذرات من ارتباط ذرتين أو أكثر معاً بروابط كيميائية.

فروض نظرية الجسيمات للمادة

1. تتكون المادة من جسيمات صغيرة جداً لا تُرى بالعين المجردة.
2. جسيمات المادة الواحدة متماثلة، ولكنها تختلف من مادة إلى أخرى.
3. تختزن جسيمات المادة طاقة وضع بسبب قوى التجاذب الموجودة بينها.
4. توجد مسافات بينية بين جسيمات المادة تختلف باختلاف حالتها الفيزيائية.
5. جسيمات المادة لها طاقة حركة لأنها تكون في حالة حركة مستمرة.
وتختلف طريقة حركة الجسيمات وسرعتها باختلاف حالة المادة.

نموذج توضيحي لجسيمات المادة الصلبة



الكرات (●)
تمثل الجسيمات

الزنبرك (⌇)
يمثل قوى التجاذب
بين الجسيمات.

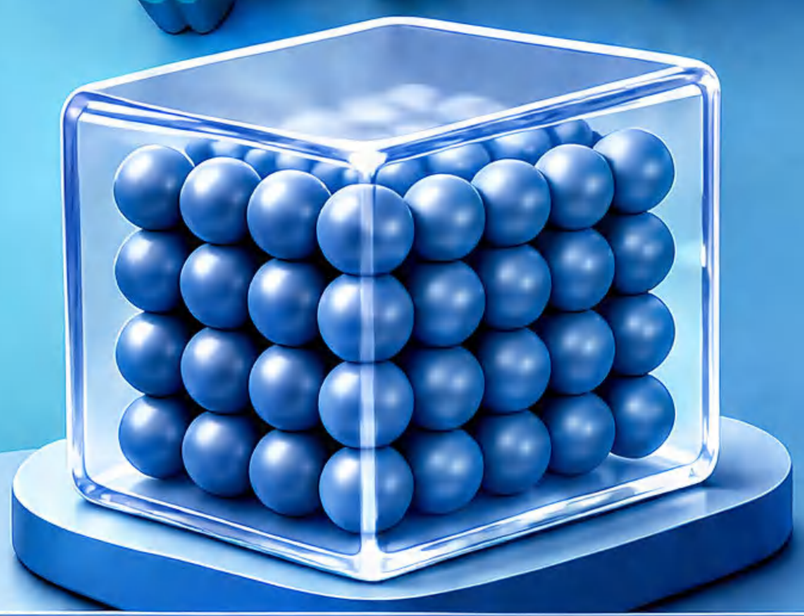
تهتز جسيمات المادة الصلبة حول موضعها وتختزن الطاقة فيها في صورة طاقة وضع.

الخلاصة

اختلاف قوى الترابط بين جزيئات المادة (السبب) يؤدي إلى
اختلاف سلوكها وخصائصها (النتيجة)، وهو ما يتضح تفصيلياً أدناه.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

سلوك وخصائص المواد في ضوء النموذج الجسيمي



1. سلوك وخصائص المواد الصلبة

السبب	النتيجة
قوى التجاذب بين الجسيمات قوية جداً.	جسيمات المادة الصلبة مرتبطة ببعضها بإحكام، ويكون لها شكل ثابت وغير قابل للانسياب.
المسافات البينية بين الجسيمات صغيرة جداً.	المادة الصلبة لها حجم ثابت وغير قابلة للانضغاط.
تهتز الجسيمات في موضعها دون الانتقال إلى مواضع أخرى.	الانتشار خلال المادة الصلبة يكون بطيئا جداً.

علل ؟

س: المواد الصلبة لها شكل وحجم محددين.

ج: لأن قوى التجاذب بين جسيماتها قوية جداً، والمسافات البينية بينها تكون صغيرة جداً.

2. سلوك وخصائص المواد السائلة

السبب	النتيجة
قوى التجاذب بين الجسيمات ضعيفة نسبياً (ولكنها كافية لتماسكها).	المادة السائلة ليس لها شكل ثابت وتكون قابلة للانسياب وتأخذ شكل الإناء الحاوي لها.
المسافات البينية بين الجسيمات كبيرة نسبياً.	المادة السائلة لها حجم محدد وتكون غير قابلة للانضغاط.
تتحرك الجسيمات بحرية نسبياً في الإناء الحاوي لها.	الانتشار خلال المادة السائلة يكون بسرعة متوسطة.

علل ؟

س: المواد السائلة لها شكل غير ثابت وحجم محدد.

ج: لأن قوى التجاذب بين جسيماتها ضعيفة نسبياً، والمسافات البينية بين جسيماتها كبيرة نسبياً.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

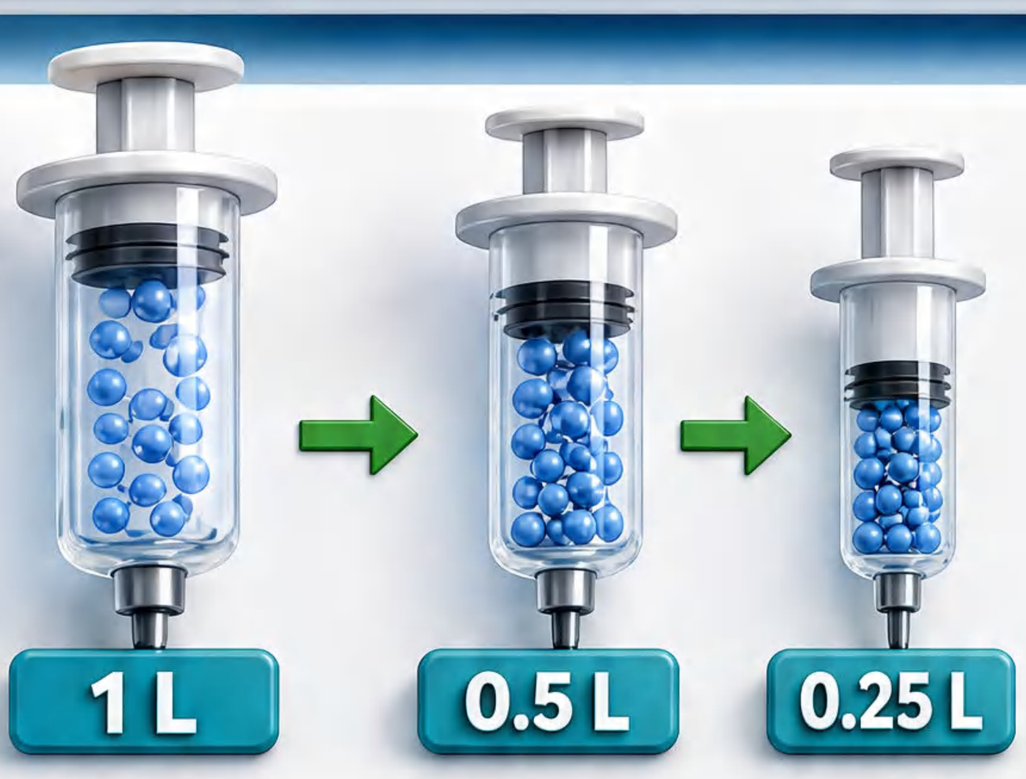
3. سلوك وخصائص المواد الغازية

السبب	النتيجة
قوى التجاذب بين الجسيمات ضعيفة جداً.	المادة الغازية ليس لها شكل ثابت وتكون قابلة للانسياب وتأخذ شكل الإناء الحاوي لها.
المسافات البينية بين الجسيمات كبيرة جداً.	المادة الغازية ليس لها حجم ثابت وتكون قابلة للانضغاط وتأخذ شكل وحجم الإناء الذي تنتشر فيه.
تتحرك الجسيمات بطريقة عشوائية وبحرية تامة في جميع الاتجاهات.	الانتشار خلال المادة الغازية يكون سريعاً جداً.

ملحوظة

انضغاط الغازات يقلل المسافات البينية بين جسيماتها، مما يؤدي إلى تقليل حجم الغاز دون التغير في حجم الجسيمات ذاتها.

(مثال: محاقن بأحجام غاز مختلفة 1 L ثم عند الضغط تصبح 0.5 L ثم 0.25 L).



علل ؟

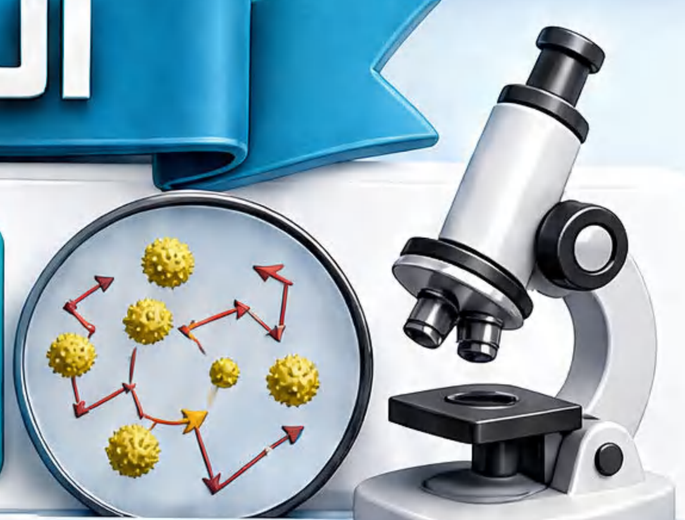
س1: المواد الغازية ليس لها شكل أو حجم محددين.

ج: لأن قوى التجاذب بين جسيماتها ضعيفة جداً، والمسافات البينية بينها كبيرة جداً.

س2: يقل حجم الغازات بالضغط.

ج: لأن المسافات البينية بين جزيئاتها كبيرة جداً وقوى التجاذب بينها ضعيفة جداً، مما يسمح بتقارب الجسيمات من بعضها عند التأثير بضغط خارجي.

الحركة البراونية

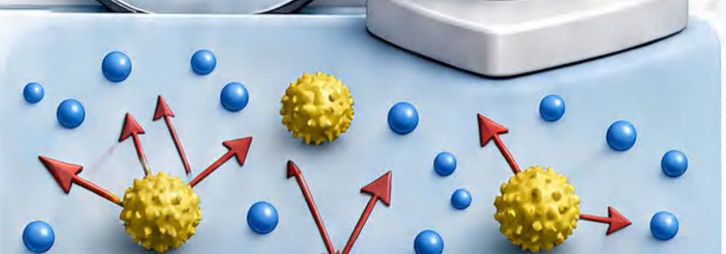


اكتشافها

اكتشف العالم روبرت براون عام 1827 أن حبوب اللقاح المعلقة في الماء تكون في حالة حركة عشوائية مستمرة في جميع الاتجاهات، وسميت هذه الحركة بالحركة البراونية نسبة إليه.

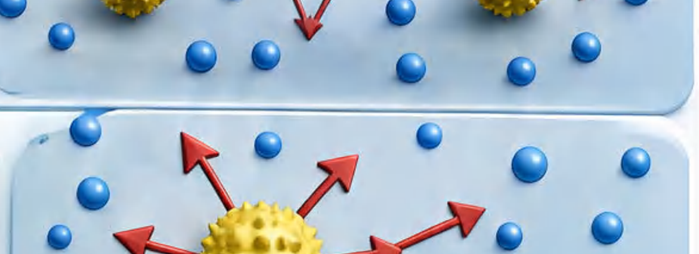
سبب حدوثها:

التصادم بين جزيئات المائع (السائل أو الغاز) والجزيئات الكبيرة نسبياً المعلقة والموجودة فيه (مثل حبوب اللقاح في الماء، أو الغبار في الهواء)، مما يؤدي إلى حركة حبوب اللقاح أو الغبار بشكل عشوائي في جميع الاتجاهات.



تعريف الحركة البراونية:

الحركة الغشوائية في جميع الاتجاهات للجزيئات الكبيرة نسبياً المعلقة في مائع نتيجة لتضادمها المستمر مع جزيئات المائع.



موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

سؤال وجواب

(تفسير في ضوء فروض نظرية الجسيمات)

س: فسر الحالات التالية في ضوء فروض نظرية الجسيمات للمادة:

1) صعوبة تكسير قطعة من الصخور

ج: .....

لأن قوى التجاذب بين جسيمات الصخر الصلب قوية جداً، والمسافات البينية بينها صغيرة جداً، مما يجعل الجسيمات مرتبطة ببعضها بقوة وإحكام.

2) ذوبان ملح الطعام في الماء

ج: .....

لأن قوى التجاذب بين جسيمات الماء السائل ضعيفة نسبياً والمسافات البينية بينها كبيرة نسبياً، فتشغلها وتتتشر فيها جسيمات ملح الطعام.

3) انتشار دخان فتيل شمعة في الهواء

ج: .....

لأن قوى التجاذب بين جسيمات الهواء (الغاز) ضعيفة جداً والمسافات البينية بينها كبيرة جداً، فتنتشر فيها جسيمات الدخان بحرية تامة وبسرعة فائقة.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

جدول مقارنة شامل:
حالات المادة وخصائصها والسلوك المترتب عليها في ضوء
النموذج الجسيمي

وجه المقارنة	الحالة الصلبة	الحالة السائلة	الحالة الغازية
قوى التجاذب بين الجسيمات	قوية جداً	ضعيفة نسبياً	ضعيفة جداً
السلوك المترتب على قوى التجاذب	يكون لها شكل ثابت (لا تأخذ شكل الإناء الحاوي لها وغير قابلة للانسياب).	يكون لها شكل غير ثابت (تأخذ شكل الإناء الحاوي لها وقابلة للانسياب).	يكون لها شكل غير ثابت (تأخذ شكل الإناء الحاوي لها وقابلة للانسياب).
المسافات البينية	صغيرة جداً	كبيرة نسبياً	كبيرة جداً
السلوك المترتب على المسافات البينية	يكون لها حجم ثابت وتكون غير قابلة للانضغاط.	يكون لها حجم ثابت وغير قابلة للانضغاط.	يكون لها حجم غير ثابت وتكون قابلة للانضغاط.
حركة الجسيمات	تهتز الجسيمات في موضعها فقط.	تتحرك الجسيمات بحرية نسبية في الإناء الحاوي لها.	تتحرك الجسيمات بعشوائية وبحرية تامة في جميع الاتجاهات.
سلوك الانتشار المترتب على الحركة	الانتشار خلالها يكون بطيئاً جداً.	الانتشار خلالها يكون بسرعة متوسطة.	الانتشار خلالها يكون سريعاً جداً.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

حالة البلازما
(الحالة الرابعة للمادة)

كيف تتكون؟

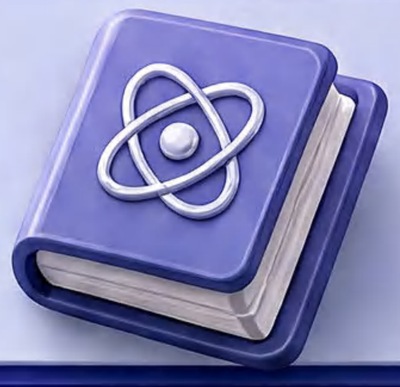
عند التسخين الشديد جداً للغازات (إلى درجات حرارة تصل لآلاف أو ملايين درجات الحرارة)، فإنها تتأين: أي تتحول ذراتها إلى أيونات موجبة الشحنة وإلكترونات حرة سالبة الشحنة. يُعرف هذا الخليط بـ البلازما، وهي تعدُ الحالة الرابعة من حالات المادة.

حالة البلازما

تأين يفضل التسخين الشديد

الغاز

تعريف حالة البلازما



الحالة الرابعة للمادة والتي تكون فيها الغازات على هيئة خليط من أيونات موجبة الشحنة وإلكترونات حرة سالبة الشحنة.

مميزات حالة البلازما

توصيليتها الكهربائية المرتفعة جداً (بسبب احتوائها على شحنات حرة الحركة).

صور تواجدها في الطبيعة والكون

المادة في الفضاء الخارجي توجد غالباً في حالة بلازما (مثل الشمس، النجوم، والسديم الكوني).

البـــرق.

الشفق القطبي (الأورورا).

تطبيق تكنولوجي: أنظمة تكييف الهواء بالبلازما

تُستخدم حالة البلازما في بعض أنظمة تكييف الهواء لتحسين جودة الهواء في الأماكن المغلقة.

فكرة عملها

1. تُمرر الغازات والأتربة داخل التكييف خلال مجال كهربائي عالٍ لتحويل ذرات الغاز إلى أيونات موجبة الشحنة وإلكترونات سالبة الشحنة (توليد بلازما).
2. تعمل أيونات الغاز النشطة والمشحونة على تفكيك جزيئات ملوثات الهواء الضارة، وتدمير الجراثيم والفيروسات، مما يؤدي في النهاية إلى جعل الهواء الخارج نقياً وصحياً تماماً.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

موقع الدكتور محمد رزق التعليمي

امسح الباركود بالموبيل لتثبيت التطبيق وتحميل كل الملازم مجانا وبسرعه

MR

حمل التطبيق الأن

GET IT ON Google Play

ملازم ابتدائي | ملازم اعدادي | ملازم ثانـــوي | كورسات ونتائج امتحانات

موقع الدكتور محمد رزق
Dr.MoRizk